نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

بررسی وضعیت ذخیره ماهی صبور (*Tenualosa ilisha* Hamilton, 1822) در آب‌های جنوبی ایران

علی حقی وایقان[1*]، مهرناز قنبرزاده[2]
[1] گروه اکولوژی و مدیریت ذخایر آبزیان، پژوهشکده آرتمیا و آبزی‌پروری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
[2] گروه مهندسی منابع طبیعی و محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، فارس، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

https://doi.org/10.22034/jair.10.3.4

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۰۰/۱۲/۱۱
پذیرش: ۰۱/۰۵/۲۳

نویسنده مسئول مکاتبه:
علی حقی‌وایقان، گروه اکولوژی و مدیریت ذخایر آبزیان، پژوهشکده آرتمیا و آبزی‌پروری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

ایمیل: a.haghi@urmia.ac.ir

چکیده

ماهی صبور (*Tenualosa ilisha* Hamilton, 1822) از جمله ماهیان مهاجر و از گونه‌های اقتصادی در بخش‌های جنوبی ایران است و طی ده سال گذشته میزان صید آن دچار نوسات زیادی شده است. باتوجه به اینکه داده‌های محدودی در مورد ذخیره این گونه در آب‌های جنوبی کشور در دسترس است، امکان استفاده از مدل‌های بر مبنای داده‌های تکمیلی جهت ارزیابی ذخایر آن وجود ندارد. در مطالعه حاضر، جهت تعیین وضعیت ذخیره ماهی صبور در آب‌های جنوبی از مدل صید-حداکثر محصول پایدار (CMSY) استفاده شد. داده‌های صید مربوط به سال‌های ۱۳۷۶ الی ۱۳۹۸ جمع‌آوری و برای محاسبه شاخص‌های نقاط مرجع شیلاتی وارد مدل شدند. مقدار محاسبه شده برای شاخص B/B_{MSY} توسط مدل کمتر از ۱/۰ و مقدار شاخص F/F_{MSY} بیشتر از ۱/۰ تخمین زده شد که نشان‌دهنده وضعیت بحرانی و تحت فشار بودن ذخایر آن است. براساس شاخص‌های به‌دست آمده مقدار حداکثر محصول قابل برداشت (MSY) ۴/۳۶ هزار تن تخمین زده شد که به‌دلیل فشار صیادی زیاد و تخلیه ذخیره که طی این سال‌ها اتفاق افتاده، در سال‌های بعد از ۱۳۹۱، هیچ‌گاه به این میزان صید نرسیده است و میزان صید از میزان MSY کمتر بوده است. با توجه به اینکه بیش از ۹۲ درصد صید از این گونه در آب‌های خوزستان انجام می‌شود، بنابراین استراتژی‌های مدیریتی منطقه‌ای در زمینه اعمال محدویت‌ها در تلاش صیادی و مجوزهای صید برای شناورهای صیادی خرد، عمدتاً بایستی در این منطقه متمرکز گردد و توصیه می‌شود صید این گونه متوقف شده تا ذخیره فرصت احیا و بازسازی خود را پیدا نماید.

واژه‌های کلیدی:
ماهی صبور، نقاط مرجع شیلاتی، مدل صید-حداکثر محصول پایدار، مدیریت صید، خلیج فارس.

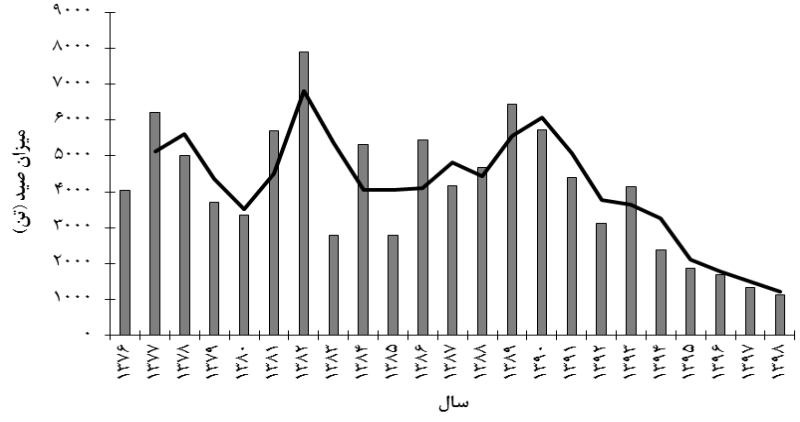
۱ | مقدمه

حفظ ذخایر یک اصل مورد تأکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره‌برداری از تمام منابع آبزی است. تلاش تمام مدیران شیلاتی، دسترسی به غذای کافی و مطمئن از منابع طبیعی و تأمین نیاز جوامع بشری، با درنظر گرفتن میزان بهره‌برداری مجاز و صحیح از ذخایر متمرکز شده است. برخلاف تصور عموم، بهره‌برداری بیش از حد فقط مربوط به گونه‌های دارای طول‌عمر بالا یا دارای قیمت بالا نیست، بلکه گونه‌های دارای قیمت پایین و طول عمر کم را نیز شامل می‌گردد و در کشورهای درحال توسعه، به‌دلیل افزایش مداوم جمعیت و نیازهای غذایی آن‌ها و نیز نبود شغل‌های جایگزین صیادی، این حالت شدیدتر است (Ganga and Pillia, 2000). امروزه، یکی از موضوعات علم مطالعه آبزیان، نحوه به‌دست آوردن محصول پایدار است بدون آنکه در توازن ذخایر خللی وارد شود. جهت رسیدن به حداکثر محصول پایدار (MSY) باید تعادلی در میزان مرگ و میر و رشد برقرار باشد تا در نهایت و با داشتن پارامترهای مربوطه بتوان یک مدل از وضعیت کنونی ذخایر به‌دست آورد (Biswas, 1993). ماهی صبور (Hilsa shad) با نام علمی (*Tenualosa ilisha* Hamilton, 1822) متعلق به خانواده شگ‌ماهیان (Clupeidae) می‌باشد. از بین پنج گونه مربوط به جنس *Tenualosa*، گونه صبور بیشترین پراکنش را به‌خود اختصاص داده است. محدوده پراکنش آن از شمال خلیج فارس تا پاکستان، هند، برمه و خاور دور از جمله چین و جنوب ویتنام است (Fischer and Bianchi, 1984). این گونه از جمله ماهیان مهاجر آب‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و یک گونه سطح‌زی بوده، قادر به تحمل شورهای مختلف است که در آب شور و شیرین گسترش دارد و مسافت‌های زیادی از رودخانه را برای تخم‌ریزی طی می‌نماید و در حقیقت یک گونه رودکوچ (آنادرموس) به‌شمار می‌آید. رشد و نمو نمونه‌های جوان آن در رودخانه و تغذیه و رشد نمونه‌های بالغ عمدتاً در دریا صورت می‌گیرد (Amin *et al.*, 2004). به‌نظر می‌رسد علت اصلی مهاجرت این گونه به بالادست رودخانه‌ها در طول فصل تولیدمثل، پرآبی رودخانه‌ها طی بارش‌های بهاره باشد. تفاوت‌های موجود در وضعیت رودخانه‌ها در فصل تولیدمثل می‌تواند تغییراتی را در حضور این ماهی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-05-02]
[DOI: 10.22034/jair.10.3.4]

در مکان‌های مختلف ایجاد نماید (Ghafle-Marmazi 1995). ماهی صبور به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم و حائز اهمیت در اقتصاد شیلاتی کشورهای سواحل اقیانوس هند محسوب می‌شود و مرکز عمده صید آن در جهان، کشورهای منطقه اقیانوس هند می‌باشند. این گونه در بخش‌های جنوبی ایران نیز دارای اهمیت شیلاتی است و در هنگام حرکت به سمت آب‌های داخلی و بالادست رودخانه‌ها، به‌طور عمده به‌وسیله تورهای گوشگیر صید می‌شود؛ بر این اساس، میزان صید این گونه در استان‌های ساحلی جنوبی در سال ۱۳۹۸ در حدود ۱۱۲۳ تن بوده است که از این میزان بیش از ۸۶ درصد آن یعنی در حدود ۹۷۴ تن در استان خوزستان بوده است (IFO, 2019). طبق آمار سازمان شیلات ایران صید ماهی صبور طی ده سال گذشته دچار نوسات زیادی شده و کاهش چشم‌گیری داشته است که این امر به‌خصوص در استان خوزستان مشهود است (IFO, 2019)، (شکل ۱). ضریب بهره‌برداری این گونه در مناطق صید خوزستان بیشتر از حد بهینه بهره‌برداری (۰/۵) بوده است (Ahaz, 2011) که نشان‌دهنده اعمال فشار بالای صید بر جمعیت این گونه و بهره‌برداری بیش از حد از ذخایر آن است. جهت بهره‌برداری پایدار از ذخایر این گونه، علاوه بر داشتن اطلاعات کافی از شاخص‌های زیستی و تاریخچه زندگی، نیاز به بررسی و تحلیل دقیق و مناسب و انجام مدل‌سازی‌های متناسب است که این موارد، به تعیین اثرات صید بر جمعیت آن و نیز آگاه کردن مدیران برای تدوین برنامه‌ها و سیاست‌های مدیریتی سازگار جهت برداشت پایدار از ذخایر این گونه کمک خواهد نمود (Ghanbarzadeh *et al*., 2021). در ایران مطالعات انجام شده بر روی گونه صبور بسیار محدود است؛ اولین مطالعه اختصاصی برروی زیست‌شناسی این گونه توسط غفله مرمضی (Ghafle-Marmazi 1995) در سواحل رودخانه بهمنشیر، انجام شده است. پویایی جمعیت این گونه در سواحل استان خوزستان توسط پارسامنش و همکاران (Parsamanesh *et al*., 2003) انجام شده است. محمدی و همکاران (Mohammadi *et al*., 2005) نیز به بررسی پارامترهای رشد ماهیان اقتصادی سواحل خوزستان از جمله صبور پرداختند. هاشمی و همکاران (Hashemi *et al*., 2009a & b) به‌ترتیب مطالعه‌ای در زمینه پویایی جمعیت و ارزیابی ذخیره و مطالعه‌ای در زمینه تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی صبور در سواحل خوزستان انجام دادند. از مطالعات بین‌المللی منتشر شده در سال‌های اخیر بر روی پارامترهای جمعیتی و ارزیابی ذخیره گونه صبور نیز می‌توان به مطالعه الباز و گراوی (Al-Baz and Grove, 1995) مطالعه رحمان و وهاب؛ هالدر و امین؛ امین و همکاران؛ و رحمان و همکاران در آب‌های کویت، در آب‌های بنگلادش (Rahman and Wahab 2018; Halder and Amin 2005; Amin *et al*., 2004; Rahman *et al*., 2000) و مطالعه پانوار و لیو در آب‌های پاکستان (Panhwar and Liu 2013) اشاره کرد.

باتوجه به اینکه مطالعات بسیار محدودی برای ارزیابی و تعیین وضعیت ذخیره گونه صبور در سواحل جنوبی کشور انجام شده است، و با توجه به اینکه داده‌های بسیار محدودی در مورد ذخیره این گونه در آب‌های جنوبی ایران در دسترس است و امکان استفاده از مدل‌های پیچیده برای ارزیابی ذخیره آن وجود ندارد، بنابراین جهت دستیابی به پاسخ‌های مناسب در خصوص وضعیت کنونی این ذخیره، مطالعه حاضر با هدف تعیین بهره‌برداری پایدار و شاخص های مرجع مدیریتی شیلاتی ماهی صبور صید شده در آب‌های جنوبی ایران، با استفاده از مدل صید-حداکثر محصول پایدار (CMSY) -که برای ارزیابی ذخایری که اطلاعات محدودی در مورد آن‌ها وجود دارد مناسب است-، انجام شد.

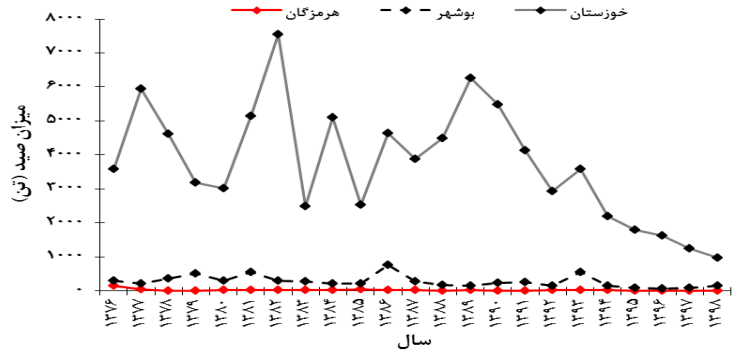


شکل ۱-روند صید ماهی صبور (*T. ilisha*) در آب‌های جنوبی ایران طی دو دهه گذشته از سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۷۶، خط روند از میانگین مؤثر فیت شده است.

۲ | مواد و روش‌ها

جهت انجام این مطالعه و مدل‌سازی‌های مربوطه از داده‌های صید طولانی مدت (۲۳ ساله) گونه صبور (*T. ilisha*) که از گزارش‌های دریایی روزانه جمع‌آوری شده توسط سازمان شیلات ایران به‌دست آمده بود، استفاده شد. داده‌های صید این گونه از سال‌های ۱۳۷۶ الی ۱۳۹۸در سه استان خوزستان، بوشهر و هرمزگان که در شمال خلیج فارس قرار گرفته‌اند، جمع‌آوری و برای محاسبه نقاط مرجع شیلاتی وارد مدل شدند (شکل ۲). گونه صبور عمدتاً توسط ابزارهای صیادی سنتی و بصورت خرد به کمک تورهای صیادی گوشگیر صید می‌شود.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-05-02]
[DOI: 10.22034/jair.10.3.4]



شکل ۲- نمودار داده‌های صید ماهی صبور (*T. ilisha*) در آب‌های جنوبی ایران طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۸.

جهت انجام مدل‌سازی و تخمین نقاط مرجع شیلاتی از مدل صید-حداکثر محصول پایدار (CMSY) استفاده شد (Martell and Froese, 2013; Froese *et al*., 2017). اساس این مدل، مدل تولید شیفر است که در این مدل ارتباط بین زیست‌توده و صید بر اساس نرخ رشد آنی جمعیت (r) تعریف می‌شود و فرض بر این است که زیست‌توده تولیدکننده حداکثر محصول پایدار (MSY) برابر با ۵۰ درصد زیست‌توده صید نشده است. با توجه به یک سری زمانی از صیدهای ثبت شده و انعطاف‌پذیری فرض شده برای گونه هدف (خیلی کم، کم، متوسط یا زیاد) و نیز محدوده‌های مرتبط با مقدار قابل پذیرش r، مدل صید-حداکثر محصول پایدار جهت تجزیه و تحلیل کاهشی ذخیره مورد استفاده قرار می‌گیرد که بر اساس آن پیش‌بینی‌های معتبر مدل شیفر برای تخمین نقاط مرجع مدیریت برای حداکثر محصول پایدار (MSY) و کاهش زیست‌توده استنباط می‌شود (Haddon, 2018). این نتایج به درک وضعیت ذخایر شیلاتی مورد بهره‌برداری کمک می‌کند و در نتیجه می‌تواند در طراحی برنامه‌های مدیریت شیلاتی مؤثر واقع شود. همانگونه که اشاره شد مدل صید-حداکثر محصول پایدار عمدتاً به سری‌های زمانی صید و برخی اطلاعات جانبی ("پیشین") متکی است که از صید و بهره‌وری طبق معادله ۱، برای برآورد زیست‌توده استفاده می‌کند (Martell and Froese, 2013):

$$B_{y+1} = By + rBy\left(\frac{1-By}{k}\right)e^{s^1} - Cy_{e^{s^2}} \quad (۱)$$

که، B_{y+1} زیست‌توده بهره‌برداری شده در سال بعد y+1، B_y زیست‌توده کنونی ذخیره، C_y صید در سال y، r و k به‌ترتیب، میانگین نرخ رشد آنی جمعیت و ظرفیت برد محیطی می‌باشد. e^{s^1} و e^{s^2} به‌ترتیب، مربوط به خطای پردازش و خطای مشاهده هستند.

محدوده‌های احتمالی برای دو پارامتر r و k به کمک روش مونت‌کارلو فیلتر می‌شود تا بهترین جفت‌های "r-k" شناسایی گردند. بهترین جفت‌های "r-k" معمولاً منجر به یک ابر مثلثی شکل در فضای نمودار می‌شود. برای محاسبه مقادیر این دو پارامتر از معادله کاهش (d) و اشباع ذخیره‌سازی (S) طبق معادلات ۲ و ۳ استفاده گردید:

$$d = 1 - s \quad (۲)$$

$$S = 1 - \frac{B_y}{K_y} \quad (۳)$$

جهت تخمین حداکثر محصول پایدار (MSY)، نرخ بهره‌برداری حداکثر محصول پایدار (F_{MSY}) و زیست‌توده حداکثر محصول پایدار (B_{MSY}) به کمک مدل صید-حداکثر محصول پایدار، به‌ترتیب از معادلات ۴، ۵ و ۶ استفاده شد (Zhou *et al*., 2017):

$$MSY = \frac{rk}{4} \quad (۴)$$

$$F_{msy} = \frac{r}{2} \quad (۵)$$

$$B_{msy} = \frac{k}{2} \quad (۶)$$

یک محدوده اولیه برای شاخص r براساس طبقه‌بندی انعطاف-پذیری در سایت فیش‌بیس (Froese *et al*., 2017) و با توجه به اینکه گونه صبور به‌عنوان گونه‌ای با انعطاف‌پذیری متوسط درنظر گرفته می‌شود، به‌صورت ۰/۶- ۰/۲ تنظیم گردید. برای ارزیابی سطح بهره‌برداری و وضعیت ذخیره، از زیست‌توده نسبی تخمین زده‌شده در سال آخر (B/B_{MSY}) به کمک روش صید-حداکثر محصول پایدا، استفاده شد (جدول ۱، Palomares *et al*., 2018). برای انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری از پکیج Catch-CMSY نرم‌افزار R در محیط R studio-1.1.446 استفاده شد. از نرم‌افزار Excel-2020 نیز برای ترسیم نمودار استفاده گردید. سطح معناداری و فاصله اطمینان محاسبات به‌ترتیب ۰/۰۵ و ۹۵درصد درنظر گرفته شد.

جدول ۱- طبقه‌بندی ارائه شده توسط پالومارز و همکاران (Palomares *et al*., 2018) برای تعیین وضعیت ذخیره تحت ارزیابی براساس مقادیر B/B_{MSY}.

وضعیت ذخیره	B/B_{MSY}
سالم و در سلامت (Healthy)	$\geq$ ۱/۰
بیش از حد بهره‌برداری شده (overfished)	۰/۵ – ۱/۰
خیلی شدید بهره‌برداری شده (strongly overfished)	۰/۲ – ۰/۵
فرو ریخته (سقوط کرده) (Collapse)	۰،۰ – ۰/۲

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-05-02]
[DOI: 10.22034/jair.10.3.4]

۳ | نتایج

مقادیر محاسبه شده شاخص‌های اصلی نقاط مرجع شیلاتی گونه صبور (*T. ilisha*) توسط مدل صید-حداکثر محصول پایدار (CMSY) برای استان‌های خوزستان، بوشهر و هرمزگان و مجموع سه استان در جدول ۲ آورده شده است. مقدار شاخص B/B_{MSY} در همه استان‌ها کمتر از ۱/۰ و مقدار شاخص F/F_{MSY} بیشتر از ۱/۰ محاسبه شد. این موضوع نشان‌دهنده وضعیت بحرانی ذخیره این گونه در آب‌های جنوبی کشور است و در واقع ذخیره تحت فشاری صیادی بالا می‌باشد (جدول ۱) و در محدود در حال صید بیش از حد و یا صید بیش از حد (overfishing and overfished) ($F_t>F_{MSY}$) و محدوده صید بیش از حد (overfished) ($B_t<B_{MSY}$) نمودار قرار گرفته است (شکل ۴ الف و ب). در این شرایط، میزان صید (مرگ و میر صیادی فعلی) از میزان مرگ و میر صیادی حداکثر محصول پایدار بیشتر است؛ هم‌چنین میزان زیست‌توده فعلی ذخیره از میزان زیست‌توده حداکثر محصول پایدار کمتر است که این وضعیت شرایط بسیار شکننده‌ای را برای ذخیره گونه صبور در آب‌های جنوبی کشور رقم زده است. خروجی مدل صید-حداکثر محصول پایدار از کل صید پیش‌بینی شده در مقابل حداکثر محصول پایدار (MSY)، نشان‌دهنده روند کاهشی صید از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۸ بود که این امر منجر به کاهش اندازه (زیست‌توده) ذخیره از سال ۱۳۸۰ شد. به تبع این شرایط و فشار موجود بر ذخیره طی این سال‌ها، میزان حداکثر محصول پایدار در سال‌های بعد از ۱۳۹۱ بسیار کمتر از سطح بهینه بوده است (شکل ۴ ج).

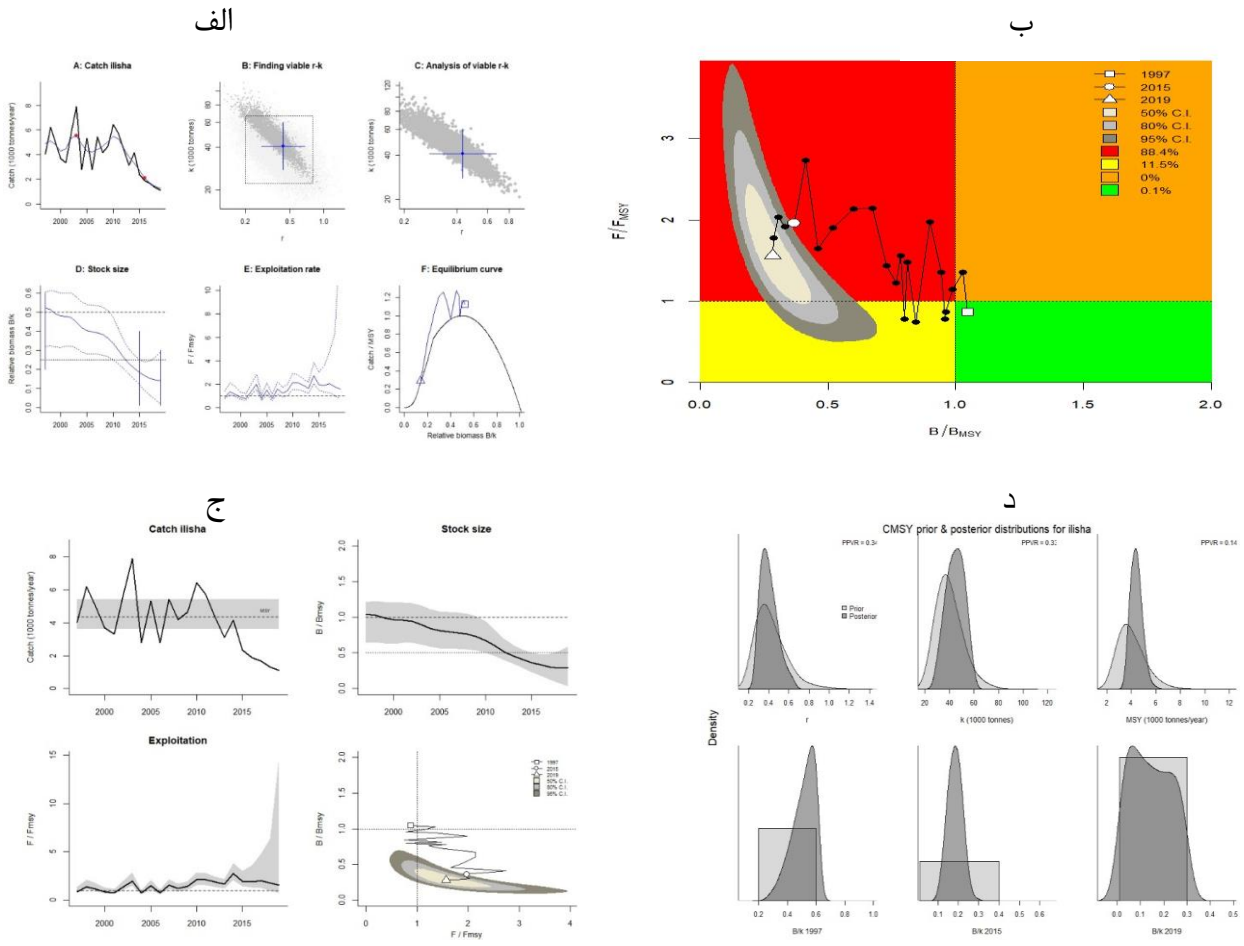
طی بررسی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۷۶ بر اساس نتایج مدل، میزان صید همواره از میزان حداکثر محصول پایدار بیشتر بوده است. براساس نقاط مرجع شیلاتی به‌دست آمده از مدل، میزان حداکثر محصول قابل برداشت برای گونه صبور در آب‌های جنوبی کشور، در حدود ۴/۳۶ هزار تن برآورد شد که به دلیل فشار زیاد و تخلیه ذخیره که طی این سال‌ها اتفاق افتاده است، در سال‌های بعد از ۱۳۹۱، هیچگاه به این میزان صید نرسیده است و میزان صید از میزان حداکثر محصول قابل برداشت پایدار کمتر بوده است. به‌دلیل عدم وجود ذخیره کافی برای صید، همواره میزان مرگ و میر صیادی استخراج شده از مدل کمتر از ۰/۵ بود. بیشترین میزان صید از این گونه در استان خوزستان (بیش از ۹۲ درصد) و بعد بوشهر است. میزان صید در هرمزگان بسیار کم بوده است و در سیستان و بلوچستان میزان صید بسیار جزئی (حدود یک تن تا سال ۱۳۸۹) ثبت شده است که قابل اغماض است.

جدول ۲- مقادیر به‌دست آمده برای شاخص‌های نقاط مرجع شیلاتی ماهی صبور (*T. ilisha*) صید شده در آب‌های جنوبی ایران (خلیج فارس)، به تفکیک استان‌ها، به کمک روش صید-حداکثر محصول پایدار (CMSY). (مقادیر موجود در پرانتز نشان‌دهنده صدک ۲/۵ و ۹۷/۵ است). شاخص‌ها بر اساس هزار تن می‌باشد.

شاخص	مجموع استان‌ها	هرمزگان	بوشهر	خوزستان
زیست‌توده (*B*)	۵/۸۲ (۰/۶۱۶ -۱۲)	۰/۰۳۴۶ (۰/۰۸۳۳ -۰/۰۶۸۵)	۰/۴۴۶ (۰/۰۴۷۶ -۰/۸۴۵)	۵/۵۴ (۰/۵۶۸ -۱۱/۲)
حداکثر محصول پایدار(MSY)	۴/۳۶ (۳/۶۲ -۵/۴۲)	۰/۰۵۷۸ (۰/۰۳۶۱ -۰/۰۹۰۹)	۰/۲۷۷ (۰/۲۲۳ -۰/۳۴۸)	۴/۰۵ (۳/۳۳ -۵/۱۲)
زیست‌توده حداکثر محصول پایدار(B_{MSY})	۲۰/۵ (۱۴ -۳۰)	۰/۳۵۵ (۰/۲۳۵ -۰/۵۳۵)	۱/۴۳ (۱/۰۱ -۲/۰۴)	۱۹/۱ (۱۲/۹ -۲۸/۳)
مرگ و میر حداکثر محصول پایدار(F_{MSY})	۰/۲۱۷ (۰/۱۳۹ -۰/۳۳۹)	۰/۱۶۲ (۰/۱۰۶ -۰/۲۴۸)	۰/۱۹۶ (۰/۱۲۸ -۰/۳۰۱)	۰/۲۱۶ (۰/۱۳۹ -۰/۳۳۶)
زیست‌توده فعلی به زیست‌توده حداکثر محصول پایدار(B/B_{MSY})	۰/۲۸۴ (۰/۰۳۰۱ -۰/۵۸۶)	۰/۰۹۷۶ (۰/۰۲۳۵ -۰/۱۹۳)	۰/۳۱۱ (۰/۰۳۳۲ -۰/۵۹)	۰/۲۹ (۰/۰۲۹۷ -۰/۵۸۸)
مرگ و میر صیادی به مرگ و میر حداکثر محصول پایدار(F/F_{MSY})	۱/۵۷ (۰/۷۵۹ -۱۴/۸)	۲/۷۸ (۱/۴۱ -۱۱/۵)	۲/۶۸ (۱/۴۱ -۲۵/۱)	۱/۴ (۰/۶۹۳ -۱۳/۷)
مرگ و میر صیادی (F)	۰/۱۹۳ (۰/۰۹۳۷ -۱/۸۲)	۰/۰۸۸ (۰/۰۴۴۵ -۰/۳۶۶)	۰/۳۲۷ (۰/۱۷۲ -۳/۰۶)	۰/۱۷۶ (۰/۰۸۶۸ -۱/۷۲)
زیست‌توده نسبی	۰/۱۴۲ k (۰/۰۱۵۱ -۰/۲۹۳)	۰/۰۴۸۸ k (۰/۰۱۱۷ -۰/۰۹۶۵)	۰/۱۵۶ k (۰/۰۱۶۶ -۰/۲۹۵)	۰/۱۴۵ k (۰/۰۱۴۹ -۰/۲۹۴)
نرخ بهره‌برداری F/(r/2)	۱/۵۷ (۰/۷۵۹ -۱۴/۸)	۲/۷۸ (۱/۴۱ -۱۱/۵)	۲/۶۸ (۱/۴۱ -۲۵/۱)	۱/۴ (۰/۶۹۳ -۱۳/۷)
ظرفیت حمل (K)	۴۱ (۲۷/۹ -۶۰)	۰/۷۱ (۰/۴۷۱ -۱/۰۷)	۲/۸۷ (۲/۰۱ -۴/۰۸)	۳۸/۲ (۲۵/۸ -۵۶/۶)
میانگین نرخ رشد آنی (r)	۰/۴۳۵ (۰/۲۷۹ -۰/۶۷۸)	۰/۳۲۵ (۰/۲۱۳ -۰/۴۹۵)	۰/۳۹۲ (۰/۲۵۵ -۰/۶۰۱)	۰/۴۳۲ (۰/۲۷۸ -۰/۶۷۲)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-05-02]

[DOI: 10.22034/jair.10.3.4]



شکل ۳- نتایج مربوط به مدل صید-حداکثر محصول پایدار (CMSY) برای ماهی صبور (*T. ilisha*) در آب‌های جنوبی ایران از سال ۱۳۷۶-۱۳۹۸.

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

ارائه یک مدل از ذخایر یک گونه آبزی، وابسته به اطلاعات در دسترس از آن گونه می باشد. در ارتباط با ذخایری که اطلاعات زیادی در مورد آن‌ها وجود دارد، امکان استفاده از مدل‌های پیچیده ارزیابی ذخایر که دارای منابع داده متنوعی هستند، وجود دارد. چنین مدل‌هایی در برآورد وضعیت ذخیره، دستیابی به اهداف مختلف مدیریتی و نیز دستیابی به حداکثر محصول قابل برداشت پایدار، مفید هستند. در مورد بسیاری از ذخایر ماهی‌ها، اغلب، داده‌هایی که در دسترس هستند، جهت استفاده از مدل‌های پیچیده که به اطلاعات جامع از ذخیره نیاز دارند، بسیار کم می‌باشد (Walters *et al*., 2006). در چنین مواردی و برای تعیین بهره‌برداری پایدار و نقاط مرجع مدیریتی بایستی از مدلی استفاده شود که مخصوص ذخایری است که در مورد آنها اطلاعات محدودی وجود دارد. یکی از مدل‌های بسیار قوی در این زمینه مدل صید-حداکثر محصول پایدار (CMSY) است. مطالعات مختلفی در سطح جهان از این روش جهت مدل‌سازی ذخایر مختلف استفاده نموده‌اند (Ben-Hasan *et al*., 2019; Ye and Valbo-Jørgensen, 2012; Maccall and Dick, 2011; Haghi Vayghan *et al*., 2021). در همه این مطالعات تأکید شده است که در شرایطی که کمبود اطلاعاتی در مورد گونه‌های مورد بررسی وجود دارد، مدل صید-حداکثر محصول پایدار به عنوان بهترین مدلی است که می‌تواند استفاده شود. با توجه به کمبود اطلاعاتی در مورد گونه صبور در آب‌های جنوبی کشور، این مدل بهترین روشی بود که می‌توانست جهت تعیین وضعیت ذخیره این گونه استفاده شود.

بنابراین، در این مطالعه به‌منظور برآورد وضعیت ذخیره گونه صبور از مدل صید-حداکثر محصول پایدار استفاده شد. به‌کمک این مدل پارامترهای مهمی از جمله حداکثر محصول پایدار (MSY)، زیست‌توده حداکثر محصول پایدار (B_{MSY}) و مرگ و میر صیادی حداکثر محصول پایدار (F_{MSY})، که به‌عنوان مهم‌ترین نقاط مرجع برای مدیریت ذخیره هستند، براساس محتمل‌ترین جفت‌های r-k فیلترشده توسط آزمون مونت‌کارلو تخمین زده می‌شوند (Froese *et al*., 2017). از آنجا که ماهیت نقاط مرجع، دستیابی به چهارچوب صید مسئولانه است، نمی‌توان یک مدیریت علمی کارآمد را بدون آن‌ها د نظر گرفت (Wells and Jones, 2001). MSY، اغلب به‌عنوان یک نقطه مرجع برای ارزیابی ذخایر استفاده می‌شود و یکی از بهترین موضوعات شناخته‌شده برای مدیریت صیادی می‌باشد؛ وضعیت صیادی نیز معمولاً برحسب شاخص B/B_{MSY} گزارش می‌شود (Costello and Ovando, 2019). در این مطالعه، مقدار محاسبه شده برای شاخص B/B_{MSY} توسط مدل برای گونه صبور در آب‌های جنوبی کشور، کمتر از ۱/۰ و مقدار محاسبه شده برای شاخص F/F_{MSY} بیشتر از ۱/۰ بود که این موضوع بیانگر

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-05-02]
[DOI: 10.22034/jair.10.3.4]

وضعیت بحرانی این گونه در آب‌های جنوبی کشور است و نشان می‌دهد که فشار صید بر روی ذخیره این گونه بسیار بالاست. از عوامل مؤثر بر تحت فشار بودن یک ذخیره می‌توان به میزان صید و برداشت از ذخیره و عوامل محیطی که بر بقاء و بازماندگی و دسترسی به ذخیره مؤثر است، اشاره کرد (Mateus and Estupiñán, 2002). زمانی تصور بر این بود که بهره‌برداری بیش از حد، فقط در مورد گونه‌های باارزش و دارای قیمت بالا اتفاق می‌افتد. اما در سال‌های اخیر رشد سریع جمعیت و تغییر ذائقه غذایی از یکسو و کاهش ذخایر برخی‌از ماهی‌های ارزشمند دریایی ناشی از صید بی‌رویه سنتی و صنعتی از سوی دیگر، نیاز به بهره‌برداری از دیگر انواع آبزیان مانند ماهی صبور که به میزان کم در بازار ماهی‌فروشان شهرهای ساحلی به چشم می‌خورند، را افزایش داده است. در حال حاضر این گونه در بخش‌های جنوبی کشور و به‌خصوص در استان خوزستان دارای اهمیت شیلاتی است و بازارپسندی بالایی دارد؛ در کشورهای همسایه نظیر عراق و امارات نیز از محبوبیت قابل توجهی برخوردار است. با توجه به اینکه این گونه یک گونه مهاجر است و برای تولیدمثل و تخم‌ریزی وارد رودخانه‌ها می‌شود، همین مسأله منجر به، به دام افتادن آن در تورهای گوشگیر صیادان محلی به‌خصوص در محدوده رودخانه‌های استان خوزستان می‌شود. این موضوع، منجر به کاهش اندازه (زیست‌توده) ذخیره این گونه در کشور شده است و به‌همین دلیل میزان صید این گونه طی سال‌های گذشته کاهش زیادی را نشان داده است و براساس محاسبات مدل، به‌دلیل عدم وجود ذخیره کافی برای صید، همواره میزان مرگ و میر صیادی کمتر از ۰/۵ بوده است. این کاهش صید، نتایج بدست آمده از این مطالعه توسط ارزیابی مدل استفاده شده مبنی بر روند کاهشی صید این گونه طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۸ را تأیید می‌کند که این امر منجر به کاهش اندازه (زیست‌توده) ذخیره از سال ۱۳۸۰ شده است. باتوجه به فشار موجود بر ذخیره طی این سال‌ها، میزان حداکثر محصول پایدار در سال‌های بعد از ۱۳۹۱ بسیار کمتر از سطح بهینه بوده است. یکی از راه‌های مؤثر جهت کاهش میزان بهره‌برداری و نرخ بهره‌برداری، کاهش میزان فعالیت صیادی و کاهش مجوز صید، یعنی کاهش ورودی به مجموعه صیادی است تا بتوان خروجی آن یعنی صید را کنترل نمود (Jennings *et al*., 2009). تخم‌ریزی ماهی صبور در چند مرحله انجام می‌شود و دارای فصل تخم‌ریزی طولانی مدت است که ممکن است از اردیبهشت تا مرداد طول بکشد (Hussain *et al*., 1991). ورود این ماهی به رودخانه‌های بهمنشیر و اروند استان خوزستان در اردیبهشت آغاز و تا شهریور به صورت تدریجی در طول مسیر مهاجرت آن تا سرشاخه‌های کارون، ادامه می‌یابد (Ghafle-Marmazi 1995) و همان‌گونه که پیشتر اشاره شد عمده صید این گونه توسط ابزارهای صیادی سنتی و خرد که عموماً از تورهای گوشگیر استفاده می‌کنند و به هنگام حرکت به سمت رودخانه‌ها اتفاق می‌افتد. از این رو بایستی تدابیر مدیریتی مناسبی جهت کنترل صید این گونه، توسط سازمان‌های متولی اندیشیده شود. برای مدیریت بهینه، بایستی اطلاعات لازم و درست از ذخیره داشت تا بتوان راهکارهای مدیریتی لازم را لحاظ نمود، ولی تعیین حداکثر محصول پایدار برای گونه‌های مهاجر از جمله ماهی صبور کار بسیار سختی است و کار در این زمینه پیچیدگی‌های بسیار زیادی دارد و بایستی جهت تخمین آن از مدل‌های مناسب استفاده نمود (Pillia *et al*., 2000). در مطالعه حاضر، میزان حداکثر محصول قابل برداشت پایدار برای گونه صبور در آب‌های جنوبی کشور با استفاده از مدل صید-حداکثر محصول پایدار، در حدود ۴/۳۶ هزار تن برآورد شد که به‌دلیل فشار صید زیاد و تخلیه ذخیره که طی این سال‌ها اتفاق افتاده است، در سال‌های بعد از ۱۳۹۱، هیچگاه به این میزان صید نرسیده است و میزان صید از میزان حداکثر محصول قابل برداشت پایدار کمتر بوده است. به‌نظر می‌رسد که جهت جلوگیری از ادامه این وضع و هم‌چنین جهت حفظ پایداری ذخیره بایستی صید از گونه صبور متوقف و اقدامات لازم جهت بازسازی ذخیره صورت گیرد.

یکی از شاخص‌های مهم در بحث مدیریت شیلاتی جهت تعیین رشد جمعیت و قابلیت بازیابی آن در برابر فشار صید، نرخ رشد آنی جمعیت (r) است (Zhou *et al*., 2016). شاخص B_{MSY}/k نیز از مهم‌ترین شاخص‌های نقاط مرجع شیلاتی است. این نسبت برای ذخیره گونه صبور ۰/۵ تخمین زده شد که نرخ کاهش متوسط را تأیید می‌کند (Palomares and Froese, 2017). گونه‌هایی از ماهیان که دارای نرخ بالاتر رشد آنی جمعیت هستند، نرخ‌های کمتری از B_{MSY}/k دارند که کاهش چشم‌گیری در ذخایر ماهی را نشان می‌دهد (Gabriel and Mace, 1999). نرخ بهره‌برداری و زیست‌توده جمعیت می‌توانند تحت تأثیر نرخ‌های رشد آنی جمعیت قرار گرفته و در نتیجه نرخ نسبت B_{MSY}/k را تغییر دهند (Zhou *et al*., 2016). بنابراین، متعادل‌سازی صید (به‌عنوان تصمیم ابتدایی توسط مدیران شیلاتی) می‌تواند شاخص‌های مهم نقاط مرجع شیلاتی در ذخایر را هنگامی که در معرض صید بی‌رویه قرار می‌گیرند، تنظیم نماید.

یک نکته مهم در بحث مدیریت ذخایر که بایستی به آن توجه شود این است که برآورد وضعیت ذخیره تنها اولین قدم در فرآیند مدیریت است و تعیین وضعیت ذخیره به تنهایی، مدیریت مؤثر و پایدار شیلاتی را ضمانت و یا حتی ممانعت نمی‌کند (Dowling *et al*., 2015). در نتیجه، مدیریت موفق نیازمند آزمایش و تنظیم قوانین کنترل برداشت است که اغلب با ارزیابی استراتژی‌های مدیریت تسهیل می‌گردد (Punt *et al*., 2016). هم‌چنین، در مدیریت ذخایر علاوه‌بر تأثیر مدیریت صید و صیادی، توجه به تأثیر عوامل محیطی و تغییرات اقلیم در پراکنش و کیفیت زیستگاه گونه مورد بررسی بسیار حائز اهمیت است (Haghi Vayghan *et al*.,2021; Lee *et al*., 2020; Vayghan *et al*.,2020). در ارتباط با ذخیره ماهی صبور نیز، باتوجه به عوامل تهدیدکننده جدی و آسیب‌پذیر بودن آن در زیستگاه‌های طبیعی و شرایط زیستگاهی حاکم بر آن، مطالعه ذخیره این ماهی و پیش‌بینی تغییرات شرایط زیست محیطی می‌تواند نقش مهم و مؤثری در پیش‌بینی نوسانات فراوانی ذخیره، صید و به تبع آن مدیریت صحیح این ماهیان و حفاظت از ذخیره آن‌ها داشته باشد.

در مجموع، در این مطالعه ذخیره ماهی صبور در آب‌های جنوبی ایران به کمک مدل صید-حداکثر محصول پایدار (CMSY) ارزیابی شد

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-05-02]

[DOI: 10.22034/jair.10.3.4]

و وضعیت کنونی ذخیره مشخص گردید. باتوجه به نتایج حاصل از تخمین نقطه مرجع شیلاتی B/B_{MSY}، ذخیره ماهی صبور در آب‌های جنوبی کشور، تحت فشار صیادی بالا است. میزان حداکثر محصول قابل برداشت در حدود ۴/۳۶ هزار تن برآورد شد که به‌دلیل فشار صید زیاد و تخلیه ذخیره که طی این سال‌ها اتفاق افتاده است، در سال‌های بعد از ۱۳۹۱، هیچگاه به این میزان صید نرسیده است و میزان صید از میزان حداکثر محصول قابل برداشت پایدار کمتر بوده است. بدلیل عدم وجود ذخیره کافی برای صید (کاهش زیست‌توده ذخیره)، میزان مرگ و میر صیادی استخراج شده از مدل کمتر از ۰/۵ می‌باشد. بیشترین میزان صید از این گونه (بیش از ۹۲ درصد صید) در استان خوزستان انجام می‌شود که با توجه به این موضوع، استراتژی‌های مدیریتی منطقه ای در زمینه اعمال محدویت‌ها در تلاش صیادی و مجوزهای صید برای شناورهای صیادی خرد، عمدتاً بایستی در این منطقه متمرکز گردد و توصیه می‌شود که صید از این گونه متوقف شود تا ذخیره فرصت احیا و بازسازی را پیدا نماید. به‌طور کلی، روش‌های ارزیابی ذخایری که فقط بر پایه داده‌های صید تولید می‌شوند، پله‌ای موقت برای ارزیابی ذخایر می‌باشند و جهت درک وضعیت صیادی در منطقه که به‌عنوان یک اصل مهم برای مدیریت شیلاتی است، بایستی مطالعات تکمیلی به کمک مدل‌های ارزیابی قابل اطمینان‌تر که دارای منابع داده متنوع‌تری (مثل داده‌های ترکیب طولی یا سنی) هستند، انجام شود.

۵ | تشکر و قدردانی

بدینوسیله از پژوهشکده آرتمیا و آبزی‌پروری دانشگاه ارومیه جهت حمایت مالی و از دفتر صید و صیادی سازمان شیلات ایران جهت تأمین داده‌ها سپاسگزاری می‌گردد.

پست الکترونیک نویسندگان

علی حقی‌وایقان: a.haghi@urmia.ac.ir
مهرناز قنبرزاده: mehrna.ghanbarzadeh@gmail.com

REFERENCES

Ahaz I. 2011. Population Dynamics and Stock Assessment of Hilsa Shad, *Tenualosa ilisha* in Iran (Khuzestan Province). Journal of Fisheries and Aquatic Science, 6 (2): 151-160.

Al-Baz A.F., Grove D.J., 1995. Population biology of sobour *Tenualosa ilisha* (Hamilton-Buchanan) in Kuwait. Asian Fisheries Science, 8 (3-4): 239- 254.

Amin S.M.N., Rahman M.A., Hadler G.C., Mazid M.A., Milton D.A., Blaber S.J.M. 2004. Stock assessment and Management of *Tenualosa ilisha* in Bangladesh. Asia Fisheries Science, 17 (1/2): 50-60.

Ben-Hasan A., Walters C., Christensen V., Poorten B.V., Rajab, S., Al-Husaini, M., and Al-Foudari, H., 2019. Predicting changes in mean length with an age-structured stock assessment model. Natural Resource Modeling, e218.

Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. Asian Publishers. Pvt. Ltd. 157 p.

Costello C., Ovando D. 2019. Status, institutions, and prospects for global capture fisheries. Annual Review of Environment and Resources, 44: 177-200.

Dowling N.A., Dichmont C.M., Haddon M., Smith D.C., Smith A.D.M., Sainsbury K. 2015. Guidelines for developing formal harvest strategies for data-poor species and fisheries. Fisheries Research, 171: 130–140 https://www.FAO.org.

Fischer W., Bianchi G. 1984. FAO species identification sheets for fishery purposes: Western Indian Ocean (Fishing Area 51). v. 1: Introductory material. Bony fishes, families: Acanthuridae to Clupeidae. -v. 2: Bony fishes, families: Congiopodidae to Lophotidae. -v. 3: families: Lutjanidae to Scaridae. -v. 4: families: Scatophagidae to Trichiuridae. -v. 5: Bony fishes, families: Triglidae to Zeidae. Chimaeras. Sharks. Lobsters. Shrimps and prawns. Sea turtles. v. 6: Alphabetical index of scientific names and vernacular names.

Froese R., Demirel N., Coro G., Kleisner K.M., Winker H. 2017. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. Fish and Fisheries, 18(3); 506–526.

Gabriel W.L., Mace P.M. 1999. A review of biological reference points in the context of the precautionary approach. Proceedings of the 5th National NMFS Stock Assessment Workshop: Providing Scientific Advice to Implement the Precautionary Approach under the Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act. NOAA Tech Memo NMFS-F/SPO-40: 34-45.

Ganga U., Pillia N. 2000. Field identification of scombroids from indian sea. Ln. Pillai, N.G.K., Menon, N.G., Pillai, P.P., and Ganga, U., (Eds.) Management Scombroids Fisheries. Central Marine Fishery Research Institute, Kochine, 1-13.

Ghanbarzadeh M., Ben-Hasan A., Salarpouri A., Walters C., Kamrani E., Ranjbar M.Sh. 2021. Coping with steep exploitation rates in an open access fishery. Ocean and Coastal Management 201: 485-489.

Ghafle-Marmazi J. 1995. Biological study of Hilsa Shad (*Tenualosa ilisha)*. Khuzestan Fisheries Research Center. Final report. Ahvaz. 212 p.

Haddon M. 2018. Modelling and quantitative methods in fisheries. London, New York: CRC Press.

Hadler G.C., Amin S.M.N. 2005. Population dynamic of male and female Hilsa Shad (*Tenualosa ilisha*) of Bangladesh. Pakistan Journal of Biological Sciences, 8(2):307-313.

Haghi Vayghan A., Hashemi S.A., Kaymaram F. 2021. Estimation of fisheries reference points for Longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in the Iranian southern waters (Persian Gulf and Oman Sea). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 20(3): 678-693.

Haghi Vayghan A. 2021. Distribution Modeling of Bigeye Tuna (*Thunnus obesus* Lowe, 1839), Using Satellite Derived Environmental Variables in Indian Ocean. Iranian Journal of Applied Ecology. 9 (4) :1-14.

Hashemi S.A.R., Mohammadi Gh.H., Eskandary Gh.R., Kashi M.T., 2009. Population dynamics and stock assessment of Hilsa Shad, *Tenalosa ilisha* in Khuzestan province coast. Journal of Fisheries. 3 (4). 11-20.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-05-02]

[DOI: 10.22034/jair.10.3.4]

Hashemi S A R., Mohammadi G., Eskandary G., 2009. Growth and Mortality Parameters of Hilsa shad, *Tenalosa ilisha* in Khuzestan Province Coast. Journal of Marin Biology. 1 (3) :64-76.

Hussain S., Al–Mukhtar M., Al-Daham N. 1991. Preliminary investigation on fisheries and some biological aspects of sbour, Hilsa ilisha from Shatt al–arab River. Iraq. Basrah Journal of Agricultural Sciences, 4(1&2): 141-51.

IFO 2019. Fisheries statistics yearbook from 1997-2019. Iranian Fisheries Organization, Tehran, Planning and Budget Office, 64 p. (In Persian).

Jennings S., Kaiser M., Reynolds J.D. 2009. Marine fisheries ecology. John Wiley & Sons. 242p.

Lee M.A., Weng J.S., Lan K.W., Vayghan A.H., Wang Y.C., Chan J.W. 2020. Empirical habitat suitability model for immature albacore tuna in the North Pacific Ocean obtained using multisatellite remote sensing data. International Journal of Remote Sensing, 41(15): 5819-5837.

Maccall A.D., Dick E.J. 2011. Depletion-Based Stock Reduction Analysis: A catch-based method for determining sustainable yield for data-poor fish stocks. Journal of Fisheries Research, 110: 331-341.

Martell S., Froese R. 2013. A simple method for estimating MSY from catch and resilience. Fish and Fisheries, 14(4): 504–514.

Mateus L.D.F., Estupiñán G.M.B. 2002. Fish stock assessment of piraputanga *Brycon microlepis* in the Cuiabá River basin, Pantanal of Mato Grosso, Brazil. Brazilian Journal of Biology, 62(1): 165-170.

Mohammadi Gh., Gholami R., Alavi A., Maghamesi S., Owfipour M., 2005. Investigation of some aquatic characteristics (Silver pomfret, croaker, Argyrosomus, mackerel, Hilsa Shad, Javelingrunter) in Persian Gulf waters. Iran Fisheries Research Institute, Ahvaz. Final project report. 124 p.

Palomares M.L.D., Froese R. 2017. Training on the use of CMSY for the assessment of fish stocks in data-poor environments. Workshop Report Submitted to the GIZ by Quantitative Aquatics, Inc. Q-Quatics Technical Report, 2: 58.

Palomares M.L.D., Froese R., Derrick B., Nöel S.-L., Tsui G., Woroniak J., Pauly D. 2018. A preliminary global assessment of the status of exploited marine fish and invertebrate populations, in A Report Prepared by the Sea Around Us for OCEANA, (Washington, DC: OCEANA). 60 p.

Panhwar, S.K., and Liu, Q., 2013. Population statistics of the migratory hilsa shad, *Tenualosa ilisha*, in Sindh, Pakistan. Journal of Applied Ichthyology, 29(5): 1091-1096.

Parsamanesh A., Shalbaf M., Eskandari Gh., Kashi M. 2003. Investigation of aquatic reserves in Khuzestan province. Iran Fisheries Research Institute. Final report; Ahvaz. 69 pp.

Pilli, P., Pillia N., Muthian C., Yohannan T., Mohamad kasiam H., Gopakumar G. 2000. Stock assessment of castal tuna in the Indian sea. In: Pillai, N.G.K., Menon, N.G., Pillai, P.P., and Ganga, U., (Eds.). Management Scombroids Fisheries, Central Marine Fishery Research Institute, Kochin. pp: 125-130.

Punt A.E., Butterworth D.S., de Moor C.L., De Oliveira J.A.A., Haddon M. 2016. Management strategy evaluation: best practices. Fish and Fisheries 17(2): 303–334.

Rahman M.A., SM N.A., Haidar G.C., Mazij M.A. 2000. Population Dynamics of *Tenualosa ilisha* of Bangladesh Water. Pakistan Journal of Biological Sciences, 3(4): 564-567.

Rahman M.J., Wahab M.A., Amin S.N.M., Nahiduzzaman M., Romano N. 2018. Catch trend and stock assessment of Hilsa *Tenualosa ilisha* using digital image measured length-frequency data. Marine and Coastal Fisheries, 10(4): 386-401.

Vayghan A. H., Lee M. A., Weng J. S., Mondal S., Lin C. T., & Wang, Y. C. 2020. Multisatellite-based feeding habitat suitability modeling of Albacore Tuna in the Southern Atlantic Ocean. Remote Sensing, 12(16): 2515.

Walters C. J., Martell S.J., Korman J. 2006. A stochastic approach to stock reduction analysis. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 63: 212-223.

Wells B.K., Jones C.M. 2001. Yield-Per-Recruit analysis for black drum, Pogonias cromis, along the East coast of the United States and management strategies for Chesapeake Bay. Fishery Bulletine, 328-337.

Ye Y., Valbo-Jørgensenb J. 2012. Effects of IUU fishing and stock enhancement on and restoration strategies for the stellate sturgeon fishery in the Caspian Sea. Fisheries Research, 131-133: 21-29.

Zhou S., Chen Z., Dichmont C.M., Ellis A.N., Haddon M., Punt A.E., Smith A.D.M., Smith D.C., Ye Y. 2016. Catch-based methods for data-poor fisheries. Report to FAO. CSIRO, Brisbane, Australia.

Zhou S., Punt A.E., Ye Y., Ellis N., Dichmont C.M., Haddon M., Smith D.C., Smith A.D. 2017. Estimating stock depletion level from patterns of catch history. Fish and Fisheries, 18(4): 742-751.

نحوه استناد به این مقاله:

حقی‌وایقان ع.، قنبرزاده م. ۱۴۰۱. بررسی وضعیت ذخیره ماهی صبور (*Tenualosa ilisha* Hamilton, 1822) در آب‌های جنوبی ایران. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، ۱۰(۳): ۹-۱. https://doi.org/10.22034/jair.10.3.4

Haghi Vayghan A., Ghanbarzadeh M. 2022. Investigation of Stock Status of Hilsa shad (*Tenualosa ilisha* Hamilton, 1822) in the Southern Waters of Iran. Journal of Applied Ichthyological Research, 10(3): 1-9. https://doi.org/10.22034/jair.10.3.4

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-05-02]

[DOI: 10.22034/jair.10.3.4]

Investigation of Stock Status of Hilsa shad (*Tenualosa ilisha* Hamilton, 1822) in the Southern Waters of Iran

Ali Haghi Vayghan[1*], Mehrnaz Ghanbarzadeh[2]

[1] Dept. of Ecology and Aquatic stocks management, Artemia and Aquaculture Research Institute, Urmia University, Urmia, Iran.
[2] Dept. of Natural Resources and Environmental Engineering, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Fars, Iran.

Type:

Original Research Paper

https://doi.org/10.22034/jair.10.3.4

Paper History:

Received: 02-03-2022
Accepted: 15-08- 2022

Corresponding author:

Haghi Vayghan A. Dept. of Ecology and Aquatic stocks management, Artemia and Aquaculture Research Institute, Urmia University, Urmia, Iran.

Email: a.haghi@urmia.ac.ir

Abstract

Hilsa shad (*Tenualosa ilisha* Hamilton, 1822) is a migratory fish and as one of the most important species in the southern parts of Iran, so that during the last decade, the amount of its catch has fluctuated a lot. Due to the limited data available on the stock of this species in southern waters, it is not possible to use models based on complementary data to assess its stock. In the present study, to determine the stock status of Hilsa shad in southern waters, the catch-maximum sustainable yield (CMSY) model was used. Catch data from1997 to 2019 were collected and entered into the model to calculate fisheries reference points. The value for B/B_{MSY} by the model was estimated to be less than 1.0 and the value of F/F_{MSY} was more than 1.0, which indicates the critical situation of this species in the southern waters of Iran and that the stock is under fishing pressure. Based on the obtained fisheries reference points, the MSY was estimated as 4,360 Mt which due to high fishing pressure and depletion of stock that has occurred during these years, in the years after 2012, has never reached to this amount of catch and, the amount of catch has been less than the MSY. Considering that more than 92 percent of the catch of this species is done in the waters of Khuzestan province, so the management strategies for applying restrictions in the fishing effort and fishing licenses for traditional fishing vessels should be mainly concentrated in this area and it is recommended to stop fishing of this species so that the stock could find the opportunity to rebuild.

Keywords: *Tenualosa ilisha*, Fisheries Reference Points, Catch-Maximum Sustainable Yield model, Fisheries Management, Persian Gulf

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-05-02]

[DOI: 10.22034/jair.10.3.4]